

## ХАРАКТЕРИСТИКА СКЛАДУ ТА ЯКОСТІ ВУГІЛЛЯ ПЛАСТІВ СВІТИ $C_2^7$ ПІВНІЧНОЇ САМОЙЛІВСЬКОЇ ПЛОЩІ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

*Д.В. Приходченко, Ю.М. Нагорний, Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», Україна*

Надано загальну характеристику вугільних пластів Північної Самойлівської площі. Узагальнені матеріали зі складу та якості вугілля основних вугільних пластів. Визначений марочний склад і шляхи раціонального використання вугілля.

Науково-технічна політика стратегії видобутку вугілля передбачає підвищення ефективності робіт з пошуку, розвідки та розробки вугільних родовищ і підвищення глибини переробки та комплексного використання вугілля. Однією з головних задач є визначення петрогенетичних та хіміко-технологічних властивостей вугілля, встановлення за їх допомогою марочного складу та обґрунтування шляхів ефективного використання вугілля. У зв'язку з підвищенням вимог промисловості до якості вугілля як до хімічної і технологічної сировини, виникає необхідність переоцінки раніше розвіданих родовищ з ціллю виявлення придатності для коксохімічної промисловості, можливості отримання синтетичного рідкого палива та ін.

Комплексними пошуковими та розвідувальними роботами, виконаними з 50-их років 20 століття, у північній частині Західного Донбасу встановлена нова значна площа вугленосних відкладів, яка була виділена у Лозівський вугленосний район. Незначна кількість публікацій з визначення складу та якості вугілля, як інтегральної характеристики північної частини Західного Донбасу не надає повної характеристики вугілля Північної Самойлівської площі. Марочний склад визначений за класифікацією, яка діяла на той час.

**Ціль роботи** – надати всебічну характеристику складу та якості основних промислових вугільних пластів світи  $C_2^6$  Північної Самойлівської площі, встановити їх марочний склад за діючими стандартами і визначити основні напрями його раціонального використання.

**Виклад основного матеріалу.** Північна Самойлівська пошукова площа розташована на північному заході Лозівського вугленосного району Західного Донбасу. В адміністративному відношенні, ділянка входить до складу Павлоградського, Новомосковського району Дніпропетровської області і Лозівського та Сахновщинського району Харківської області. Загальна площа складає 317,6 км<sup>2</sup>. Продуктивна товща кам'яного вугілля Північної Самойлівської площі представлена повним розрізом світ  $C_2^5$ ,  $C_2^6$ ,  $C_2^7$ . середнього карбону. Далі більш детально розглянемо пласти світи  $C_2^7$ .

Таблиця 1. Відомості про вугленосність світи  $C_2^7$  Північної Самойлівської площі.

Світа	Середня потужність світи, м	Кількість робочих пластів		Індекси пластів, що оцінюються	Сумарна переважуюча потужність вугільних пластів та прошарків, м		Коефіцієнт вугленосності %	
		у світі	з них оцінюється		Пласти пром. значен.	Які оцінювались	Загальний	Робочий
$C_2^7$	215	5	3	$m_2, m_4^0, m_4^1$	4,02	2,94	2,84	1,96

У товщі, потужністю до 280 м, міститься 10 вугільних пластів і прошарків. 5 пластів мають робочу потужність, але вони незначні за площею розповсюдження. Основними вугільними пластами, які характеризуються робочою потужністю(>0,6 м) на значній площі, є 3 пласти:  $m_4^1$ ,  $m_4^0$ ,  $m_2$ . Середня потужність товщі складає 215 м. Сума середніх потужностей вугільних пластів – 4,02 м. (табл. 1.). Коефіцієнт загальної вугленосності дорівнює 2,84 %,

коефіцієнт промислової вугленосності складає 1,96 % при сумарній потужності балансових вугільних пластів 2,94 м. Глибина залягання вугільних пластів змінюється від 730 до 1350 м. з загальним зануренням на північний схід. Потужність коливається у значних межах: корисна - 0,6-1,98 м., при переважаючих значеннях 0,84-1,10 м.

Для вугільних пластів характерне розгалуження, виклинювання, локальні і регіональні розмиви і заміщення вугілля пісковиками і алевролітами. Всі пласти мають вихід під відкладення мезокайнозою. Пласти  $m_2$  та  $m_1^1$  характеризуються простою будовою, а пласт  $m_4^0$  – складною.

Оцінювані вугільні пласти можна розділити на три категорії по ступені витриманості (табл. 2):

1. відносно витримані:  $m_2$ .
2. невитримані:  $m_4^1$ .
3. досить невитримані:  $m_4^0$ .

#### Характеристика пластів на площі їх промислового значення

**Пласт  $m_4^1$**  входить до складу світи  $C_2^7$  і розташований на 45-50 м вище маркуючого вапняку  $M_5$ . Глибина залягання пласту коливається від 730 до 1280 м. На більшій території площі пласт розповсюджений з робочою потужністю, яка змінюється від 0,63 м. до 1,68 м. при переважному значенні 1 м. (табл. 2). У північному напрямку пласт розщепляється на дві пачки, які, згодом, втрачають робочу потужність. На північному заході, вздовж лінії виходу пласта, спостерігається локальний розмив з заміщенням вугілля алевролітом. На південному заході пласт потоншується до 0,5-0,54 м. Пласт частіше складної, двох-чотирьох пачечної будови. Прошарки, потужністю 0,03-0,2 м., представлені аргілітом і вуглистим аргілітом. Покрівля пласта складена алевролітом, підшва – аргілітом.

Таблиця 2. Відомості про вугільні пласти світи  $C_2^7$ .

Індекс пласта	Потужність пласта  від-до переважаюча	Глибина залягання пласта, м.		Будова вугільного пласта	Витриманість вугільного пласта	Площа розповсюдження пласта з робочою потужністю, $m^2/\%$	Відстань між пластами, м.
		мін.	макс.				
$m_2$	$\frac{0.6-1.98}{1.10}$	770	1350	проста, рідше складна	відносно витриманий	$\frac{161,1}{50,8}$	27
$m_4^0$	$\frac{0.7-1.54}{0.84}$	745	1330	складна	відносно витриманий	$\frac{67,4}{21,2}$	20
$m_4^1$	$\frac{0.63-1.68}{1.00}$	730	1280	складна	відносно витриманий	$\frac{97,3}{30,7}$	від вапняку $M_5$ 50 м.

**Пласт  $m_4^0$**  залягає на 20 м. нижче пласта  $m_4^1$ . Він розповсюджений на двох ізольованих ділянках у центральній та західній частині площі. Глибина залягання пласта коливається від 745 м. до 1330 м. Робоча потужність змінюється від 0,7 до 1,54 м., при переважному значенні 0,84 м. (табл. 2). У центральній частині площі, з півночі на південь, від пласта  $m_4^0$  відгалужується малопотужна пачка (0,1-0,42 м.). Надалі, основна пачка розділяється на дві пачки некондиційної потужності. На заході площі пласт заміщено пісковиком. Будова пласта, в основному, складна: двох-трьох пачечна. Прошарки аргіліту та вуглистого аргіліту, потужністю 0,02-0,1 м., встановлені у середній частині пласта. Покрівля пласта представлена алевролітами і пісковиками, зрідка аргілітами, підшва складена аргілітами.

**Пласт  $m_2$**  – один з основних пластів Північної Самойлівської площі. Він залягає на 27 м. нижче пласта  $m_4^0$  на глибині 745 – 1350 м. (табл. 2). Робоча потужність пласта змінюється у значних межах від 0,6 до 1,98 м., переважаючи потужність складає 1,1 м. Спостерігається поступове зростання потужності зі сходу на захід. Будова пласта у 76% - проста, в одиничних випадках двох-трьох пачечне. Прошарки потужністю 0,03-0,35 м. в основному відмічаються у середній частині пласта, вони представлені вуглистим аргілітом. Для пласта характерні розмиви – у західній частині, вздовж південної границі ділянки, з заміщенням вугілля пісковиком і алевролітом. Покрівля пласта переставлена аргілітами, підшва – алевролітами.

#### Петрографічна характеристика вугільних пластів

За речовинно-петрографічним складом вугілля пластів світи  $C_2^7$  Північної Самойлівської площі – гумусове. Переважаючим мікрокомпонентом у вугіллі є кларен змішаного, рідше спорового, складу з неоднорідним слабокомкуватим і комкуватим атрітовим вітрінитом (Vt), вміст якого у вугіллі в середньому складає близько 90 % (табл. 3). Вміст групи семівітриніту (Sv) складає 0,8 % У переважній частині значень вміст групи інертеніту (I) коливається від 5 до 7 %, в середньому складаючи 6 %. Середній вміст групи ліптініту (L) складає 3,5 %. Сума пісних компонентів у вугіллі ( $\Sigma$ ПК) дорівнює 6,5 %. Мінеральні домішки у вугіллі мають обмежене розповсюдження. Переважають включення дрібно глобулярного і дрібнодисперсного піриту, їхні пошарові скупчення і зростки. Повсюдно у малій кількості (1 %) знаходиться глиниста речовина. Зрідка зустрічається кальцій. За петрографічним складом вугілля пластів відноситься до класу гелітолітів і представлене гелітовим типом [7].

Таблиця 3. Мікрокомпонентний склад вугілля пластів світи  $C_2^7$ .

Світа	Пласт	Мікрокомпонентний склад, %									$R_o$
		Чисте вугілля	Глиниста речовина	Сульфід заліза	Карбонати	Вітрінит Vt	Семівітрінит Sv	Інертінит I	Ліптініт L	$\Sigma$ ПК	
$C_2^7$	$m_2$	97.0	1.5	1.5	-	90.5	0.5	5.0	4.0	5.3	0.44
	$m_4^0$	97.5	0.5	1.5	0.5	89.0	1.0	7.0	3.0	7.7	0.47
	$m_4^1$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47
$\Sigma C_2^7$		97.2	1.0	1.5	0.5	89.8	0.8	6.0	3.5	6.5	0.46

#### Хіміко-технологічна характеристика вугілля

Таблиця 4. Хіміко-технологічні показники вугільних пластів світи  $C_2^7$  (середні значення).

Світа	Пласт	$W^{\max}$ %	$W^a$ %	$A_{\text{пл}}^d$ %	$A_{\text{пач}}^d$ %	$S_t^d$ %	P %	$V^{\text{daf}}$ %	$Q_6^{\text{daf}}$ МДж/кг	X мм	Y мм	RJ, уд. ед
$C_2^7$	$m_2$	14.1	6.4	14.7	11.9	3.8	0.024	41.3	30,98	-	<5	-
	$m_4^0$	13,8	7,5	18,9	12,4	2,7	0,037	39,7	30,82	-	<5	0
	$m_4^1$	15,1	7,1	15,3	12,0	3,1	0,007	41,1	30,79	-	5	0
$\Sigma C_2^7$		14,3 (29)	7,0 (67)	16,3 (77)	12,1 (62)	3,2 (59)	0,023 (18)	40,7 (68)	30,86 (47)	-	<5 (7)	0

По площі розповсюдження пластів значення показників хіміко-технологічних властивостей змінюються в широкому діапазоні. Масова доля вологи аналітичної ( $W^a$ ) змінюється від 6,4 % (пласт  $m_2$ ) до 7.5 % (пласт  $m_4^0$ ), при середньому значенні 7.0 % (табл. 4). Середні значення максимальної вологоємності ( $W^{\max}$ ) знаходяться в межах 13,8 – 15,1 %. По зольності вугільних пачок ( $A_{\text{вуг.п}}^d$ ) пласти  $m_2$ ,  $m_4^0$ ,  $m_4^1$  відносяться до середньо зольної групи (11,9 – 12,4 %). З урахуванням засмічення породними прошарками ( $A_{\text{пл}}^d$ ) вугілля пластів  $m_2$ ,  $m_4^1$  – серед-

ньо зольні,  $m_4^0$  – зольний. На окремих ділянках пластів зустрічається підвищення зольності, що пов'язано з біль складною будовою пластів, їх потоншенням і розгалуженням на дві три пачки. У зв'язку з мінливістю зольності та вмісту масової долі сірки хімічний склад золи вугілля зазнав значного коливання (табл. 5). За існуючою типізацією складу зола вугілля пласта  $m_4^1$  відноситься до кременистого типу ( $\text{SiO}_2$  – 41%), пласт  $m_2$  – залізистого типу ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 25,8 %). По відношенню  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} \geq 1$  зола вугілля пластів  $m_2$   $m_4^0$   $m_4^1$  відноситься до кислої, середьоплавкої. Вміст  $\text{Na}_2\text{O}$  у золі змінюється від 4,76 до 4,95 %, при середніх значеннях 4,9 %. У цілому, вугілля пластів відноситься до «солоних». Враховуючи підвищений вміст луг по пластам можна зробити припущення що на «солоність» вугілля впливає близькість розташування Південно-Перещепинського соляного штоку.

Таблиця 5. Хімічний склад золи вугілля пластів Північної Самойлівської площі

Світа	Пласт	Хімічний склад золи, %									
		$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{SO}_3$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$
$C_2^7$	$m_2$	26,7	12,72	25,80	0,54	6,01	1,78	8,96	1,07	4,95	0,25
	$m_4^0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$m_4^1$	40,62	17,86	33,03	0,76	5,71	2,34	8,57	1,78	4,76	0,10
$\Sigma C_2^7$		33,7	18,4	22,9	0,65	5,9	2,06	8,8	1,4	4,9	0,18

Масова доля загальної сірки ( $S_t^d$ ) у пластах коливається в межах 2,7 - 3,8 % при середньому значенні 3,2 % (табл. 6). За середніми значеннями масової долі загальної сірки вугілля пластів  $m_4^0$   $m_4^1$  можна віднести до сірчаного типу, а пласта  $m_2$  до багато сірчаного. У складі сірки переважає піритна сірка, її вміст складає 65,2 % від кількості загальної. Масова доля органічної сірки коливається від 11 до 37 % (пласти  $m_4^0$  і  $m_4^1$ ), складаючи в середньому 23,3 % від кількості загальної сірки. Вміст сульфатної сірки в середньому складає 7,1 % масової долі загальної сірки.

Таблиця 6. Розподіл сірки вугілля пластів світи  $C_2^7$  по різновидам.

Світа	Пласт	$S_t^d$ , %	Сірка по різновидам, % (% від 100%)		
			від-до середнє		
$C_2^7$	$m_2$	<u>2,5-5,5</u> 3,8	<u>0,04-0,61</u> 0,19	<u>1,81-3,28</u> 2,74	<u>0,18-1,49</u> 0,89
	$m_4^0$	<u>2,0-3,6</u> 2,7	<u>0,07-0,26</u> 0,15	<u>1,63-2,11</u> 1,82	<u>0,13-0,6</u> 0,43
	$m_4^1$	<u>1,6-5,2</u> 3,1	<u>0,28-0,29</u> 0,29	<u>1,21-1,23</u> 1,22	<u>0,6-1,69</u> 1,15
$\Sigma C_2^7$		3,2	0,21 (7,1)	1,93 (65,2)	0,82 (27,7)

Вміст фосфору у вугіллі пластів світи  $C_2^7$  змінюється у широких межах від 0,007 до 0,037 % і характеризується наступною масовою долею по пластам:  $m_2$  – 0,024 %,  $m_4^0$  – 0,037 %,  $m_4^1$  – 0,007 %. Середнє значення теплоти згоряння ( $Q_6^{\text{daf}}$ ) для вугілля пластів коливаються у незначних межах, складаючи в середньому 30,86 МДж/кг.

#### Метаморфізм, класифікація та марочний склад вугілля

За методикою І.В. Єрьоміна [4] вугілля пластів відноситься до слабовідновленої групи. По методиці ДонУГІ [5], вугілля пластів  $m_2$ ,  $m_4^1$  відноситься до типу «б», а пласта  $m_4^0$  – до пере-

хідного типу «а-б». Вугілля слабо вуглефіковане. Показник відбиття вітриніту ( $R_o$ ), який характеризує ступінь метаморфізму вугілля, у цілому у пластах світи  $C_2^7$  Північної Самойлівської площі змінюється від 0,44 до 0,47 %. За середнім значенням показника відбиття вітриніту, який складає 0,46 %, вугілля належить до 03 класу метаморфізму і знаходиться на  $O_3$  стадії метаморфізму [1]. За окремими значеннями цього показника ( $R_o \geq 0,50$  %), вугілля відноситься до 10 класу I стадії метаморфізму. Вихід летких речовин ( $V^{daf}$ ) залежить від петрографічного складу, ступені окисленості і відновленості вугілля. Середні показники виходу летких речовин по пластах змінюється від 39,7 % (пласт  $m_4^0$ ) до 41,3 % (пласт  $m_2$ ), в середньому складаючи 40,7 %. Елементний склад вугілля змінюється в широкому діапазоні при середніх значеннях масової долі вуглецю ( $C^{daf}$ ) - 75,3 %, водню ( $H^{daf}$ ) - 5,1 %, сума азоту та кисню ( $N+O^{daf}$ ) – 19,6 % (табл. 7). Одним з основних класифікаційних параметрів вугілля по маркам є спікання. Товщина пластичного шару (Y) по площі варіює в межах  $<5 - 5$ , показник  $Ro_{gy}$  (RI) дорівнює 0.

Таблиця 7. Елементний склад вугілля пластів світи  $C_2^7$ .

Світа	Пласт	Елементний склад на органічну масу, %		
		від-до середнє		
		C <sup>daf</sup>	H <sup>daf</sup>	O <sup>daf</sup> +N <sup>daf</sup>
C <sub>2</sub> <sup>7</sup>	m <sub>2</sub>	<u>71,9-78,4</u>	<u>4,8-6,2</u>	<u>15,3-23,2</u>
		75,0	5,2	19,8
	m <sub>4</sub> <sup>0</sup>	<u>70,5-77,1</u>	<u>4,7-5,3</u>	<u>17,6-24,5</u>
		75,4	5,0	19,6
	m <sub>4</sub> <sup>1</sup>	<u>76,8-77,2</u>	<u>4,6-5,6</u>	<u>17,6-21,4</u>
		75,4	5,0	19,5
Σ C <sub>2</sub> <sup>7</sup>		<b>75,3</b> (45)	<b>5,1</b> (45)	<b>19,6</b> (45)

Згідно з класифікацією, яка діє у державах СНД [2] вугілля пластів Північної Самойлівської площі відноситься до кам'яного, представлено маркою Д, підгрупою довгополум'яного вітринітового. Вугілля пластів  $m_2$ ,  $m_4^1$  має кодівий номер 0404000, а пласта  $m_4^0$  – 0403800. Відповідно до державного стандарту України ДСТУ 3472:2010 – вугілля класифікується як кам'яне і відноситься до марки Д [3]. Згідно Міжнародної системи кодифікації [6] вугілля пластів належить до середнього рангу (кам'яного вугілля) і характеризується наступними кодами (табл. 8).

Таблиця 8. Кодифікація вугільних пластів Північної Самойлівської площі згідно Міжнародної системи кодифікації ООН

Світа	Пласт	Кодифікація вугільних пластів, Міжнародна система кодифікації ООН
$C_2^7$	$m_2$	04001040113831
	$m_4^0$	04001038122630
	$m_4^1$	04001040123030

У цілому вугілля пластів світи  $C_2^7$  на території Північної Самойлівської площі, характеризується наступним вмістом компонентів: група вітриніту ( $V_t$ ) – 89,8 %, семівітриніту ( $S_v$ ) – 0,8 %, інертінити ( $I$ ) - 6 %, і ліптініту ( $L$ ) – 3,5 %. За хіміко-технологічними властивостями вугілля світи – зольне (12,1 %), сірчане – 3,2 %. Вугілля слабо вуглефіковане. Показник відбиття вітриніту ( $R_o$ ) – 0,46 %. Отримані результати дозволяють виявити особливості складу та якості вугілля світи  $C_2^7$  даної ділянки. Встановлено, що при однаковій ступені метаморфізму вони, у порівнянні з вугіллям Лозівського вугленосного району, характеризуються підвище-

ним вмістом масової долі аналітичної вологи ( $W^a$ ), зольності вугільних пачок ( $A^d_{\text{вуг.п}}$ ) та масової долі сірки ( $S_t^d$ ). У петрографічному складі міститься більше групи вітриніту та менше групи інертиніту та ліптиніту.

### Висновки

1. Пласт  $m_2$  характеризуються найбільшим розповсюдженням з промисловою потужністю по площі ділянки.
2. Пласти  $m_4^0$ ,  $m_4^1$  характеризується складною багатопачечною будовою, пласт  $m_2$  – простою. Для всіх пластів характерна наявність заміщень та фаціальних розмивів.
3. По походженню вугілля пластів відноситься до групи гумолітів. Згідно з класифікацією ВСЕГЕІ, він належить до класу гелітолітів, підкласу гелітів. За речовинним складом вугілля пластів відноситься до групи змішаних кларенів і дюрено-кларенів.
4. Ступінь відновленості вугілля змінюється від перехідного типу «а-б» (пласт  $m_4^0$ ) до генетичного типу «б» (пласти  $m_2$ ,  $m_4^1$ ). Стратиграфічної закономірності у зміні метаморфізму, складу та якості вугілля не виявлено.
5. Вугілля, як окремих пластів, так і усієї свити в цілому, відноситься до середньо зольної та зольної групи, а за вмістом сірки – до сірчаної групи.
6. Згідно з діючим в Україні стандартом, вугілля відноситься до марки Д. За Міжнародною системою кодифікації вугілля класифіковано як кам'яне, середнього рангу.
7. З урахуванням петрогенетичних і хіміко-технологічних властивостей вугілля основними напрямками його використання є спалювання, глибинна термічна переробка та газифікація.

### Список літератури

1. ГОСТ 21489-76. Угли бурые, каменные и антрациты: разделение на стадии метаморфизма и классы по отражательной способности витринита. – М., 1982. – 3с.
2. ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М., 1988. – 18 с.
3. ДСТУ 3472:2010. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. – К., 2010. – 12с.
4. Еремін І. В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И. В. Еремін, Т.М. Броновец – М., 1994. – 254 с.
5. Еремін І. В., Лебедев В. В., Цикарев Д. А. Петрография и физические свойства углей. – М., Недра, 1980. – 263с.
6. Международная система кодификации углей среднего и высокого рангов. Издание ООН. В продаже под № R. 88. П.Е. 16.
7. Петрография углей СССР. Основы петрографии углей и методы углепетрографических исследований. – Л.: Недра, 1982. – 191с.